**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

(повне найменування закладу освіти )

**ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»**

( назва відділення)

**ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»**

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## **Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи

**фахового молодшого бакалавра**

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Механізація процесу ремонту в машино-тракторному парку з впровадженням технології прискореної обкатки спряжених деталей».

Виконав: студент ІІІ курсу, скороченого терміну навчання, групи Аі-45

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»\_\_\_\_\_

(шифр і назва галузі знань, спеціальності)

Владислав АНТОНЕНКО

(Власне ім’я та прізвище)

Керівник Олексій Власюк

(Власне ім’я та прізвище)

Рецензент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Власне ім’я та прізвище)

м. Житомир – 2025 року

**Ж и т о м и р с ь к и й а г р о т е х н і ч н и й ф а х о в и й к о л е д ж**

( повне найменування закладу освіти )

# Відділення «Агроінженерія»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Циклова комісія «Агроінженерія» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Галузь знань  **20 «Аграрні науки та продовольство» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

# (шифр і назва)

# Спеціальність 208 «Агроінженерія» \_\_

# (шифр і назва)

# ЗАТВЕРДЖУЮ

**Голова циклової комісії спеціальності «Агроінженерія»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тамара ВЕРЕМІЙ**

“\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ року

## З А В Д А Н Н Я

### ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

**Антоненку Владиславу**

(прізвище, ім’я, по батькові)

Тема проекту: «Механізація процесу ремонту в машино-тракторному парку з впровадженням технології прискореної обкатки спряжених деталей». -

Керівник проекту (роботи) Власюк Олексій

( прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу від “11 ” листопада 2024 року №467-н

2. Строк подання студентом проєкту *01.06.2025 року*

3. Вихідні дані до проєкту: *перелік обладнання в МРМ, склад машино-тракторного парку та фермерського обладнання, графік ТО і Р МТП, технологічні карти ТО і Р фермерського обладнання*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *вступ, технологічна частина проекту, розрахунковий розділ, конструктивна частина проекту, економічна частина*

*охорона праці, висновки, список використаної літератури, додатки.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)

*План дільниці ТО-2 і ремонту силових агрегатів*

*Технологічні карти ТО системи охолодження та живлення двигуна*

*Складальне креслення*

*Деталювання*

6. Консультанти розділів проєкту

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Власне ім’я та прізвище  консультанта | Підпис, дата | |
| завдання видав | завдання  прийняв |
| Н.контроль | Ігор БУЧКО |  |  |
|  |  |  |  |
| Економічна | Тамара ВЕРЕМІЙ |  |  |
| частина |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Охорона | Дмитро ГЕРАСИМЧУК |  |  |
| праці |  |  |  |

7. Дата видачі завдання 20.11.2024року \_\_\_\_\_\_\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва етапів дипломного  проєкту | Строк виконання етапів проєкту | Примітка |
| 1 | Технологічна частина | 12.12.2024 | *Виконано* |
| 2 | Розрахунковий розділ | 20.12.2024 | *Виконано* |
| 3 | Конструктивна частина | 20.01.2025 | *Виконано* |
| 4 | Економічна частина | 13.02.2025 | *Виконано* |
| 5 | Охорона праці | 02.03.2025 | *Виконано* |
| 6 | Графічна частина | 26.03.2025 | *Виконано* |
| 7 | Деталювання | 15.04.2025 | *Виконано* |
| 8 | Висновки, специфікації | 06.05.2025 | *Виконано* |
| 9 | Оформлення проекту | 30.05.2025 | *Виконано* |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Владислав АНТОНЕНКО**

( підпис) ( власне ім’я та прізвище)

**Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Віталій РУДЕНКО**

( підпис ) ( власне ім’я та прізвище)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *№*  *п/п* | | *Формат* | | *Позначення* | | | | *Найменування* | | | *К-ть. арк.* | | | *№ прим.* | *Примітка* | |
|  | |  | |  | | | | Документація | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | | Текстові документи | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | |
| 1 | | А4 | | ДП 208.045.467н.070.ПЗ | | | | Розрахунково-пояснювальна | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | | записка. | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | | Графічні матеріали | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | |
| 2 | | А1 | | ДП 208.045.467н.070.100ТК | | | | Технологічні карти | | | 1 | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | | обслуговування системи живлення | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | |
| 3 | | А1 | | ДП 208.045.467н.070.200 ТК | | | | Технологічні карти | | | 1 | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | | обслуговування системи | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | | охолодження | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | |
| 4 | | А1 | | ДП 208.045.467н.070.300.ВЗ | | | | Стенд для обкатування та | | | 1 | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | | випробування двигунів | | |  | | |  |  | |
|  | |  | |  | | | | (Вид загальний) | | |  | | |  |  | |
| 5 | | А1 | | ДП 208.045.467н.070.400.СК | | | | Струмознімач  (Складальне креслення) | | | 1 | | |  |  | |
|  |  | |  | |  |  | *ДП 208.045.467-н.070.ВДП* | | | | | | | | | |
|  |  | |  | |  |  |
| *Зм.* | Лист | | *№ докум.* | | *Підп.* | Дата |
| *Розроб.* | | | *Антоненко В* | |  |  | ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ | | *Літ.* | | | | *Лист* | | | *Листів* |
| *Перев.* | | | *Власюк О.І.* | |  |  |  | Д | |  | *1* | | | *2* |
|  | | |  | |  |  | *ЖАТФК, Аі-45* | | | | | | | |
| *Н.контр.* | | | *Бучко І.О.* | |  |  |
| *Затв.* | | | *Руденко В.Г.* | |  |  |
| *№*  *п/п* | | *Формат* | | *Позначення* | | | | *Найменування* | | | *К-ть. Арк.* | | | *№ прим.* | *Примітка* | | |
| 6 | | А4 | | *ДП 208.045.467н.070.01* | | | | Кронштейн | | | 1 | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
| 7 | | А4 | | *ДП 208.045.467н.070.03* | | | | Пружина | | | 1 | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
| 8 | | А3 | | *ДП 208.045.467н.070.05* | | | | Кожух | | | 1 | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
| 9 | | А4 | | *ДП 208.045.467н.070.14* | | | | Скоба | | | 1 | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
| 10 | | А4 | | *ДП 208.045.467н.070.22* | | | | Щіткотримач | | | 1 | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
| 11 | | А3 | | *ДП 208.045.467н.070.СК* | | | | Опора | | | 1 | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | | (Складальне креслення) | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
| 12 | | А1 | | *ДП 208.045.467н.070.000ПД* | | | | Дільниця ТО2 і ремонту | | | 1 | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | | силових агрегатів | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | | (Проєкт дільниці) | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
|  | |  | |  | | | |  | | |  | | |  |  | | |
|  |  | |  | |  |  | *ДП 208.045.467н.070.ВДП* | | | | | | | | | *Лист* | |
|  |  | |  | |  |  |  | |
| *Зм.* | Лист | | *№ докум.* | | *Підп.* | Дата |

**«Механізація процесу ремонту в машино-тракторному парку з впровадженням технології прискореної обкатки спряжених деталей»**

**АНОТАЦІЯ**

У кваліфікаційній роботі досліджено та обґрунтовано шляхи удосконалення процесу ремонту техніки в умовах машино-тракторного парку шляхом впровадження технології прискореної обкатки спряжених деталей. Особливу увагу приділено аналізу технічного стану машин, організації ремонтного процесу та можливостям механізації окремих операцій з метою підвищення ефективності та скорочення простоїв сільськогосподарської техніки. Розроблено практичні рекомендації щодо використання сучасних методів обкатки, які дозволяють зменшити тертя та знос у початковий період експлуатації після ремонту, що позитивно впливає на загальний ресурс відновлених вузлів. Робота має прикладний характер і спрямована на підвищення надійності технічного обслуговування в агропромисловому секторі.

ЗМІСТ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

ДП. 208. 045. 467н. 070. ПЗ

Розроб.

*Антоненко В.*

Перевір.

*Власюк О.І..*

Реценз.

Н. Контр.

Бучко І.О.

Затверд.

Руденко В.Г.

*Механізація процесу ремонту машино-тракторного парку з провадженням технологій прискореної обкатки спряжених деталей*

Літ.

Аркушів

1

ЖАТФК, Аі-45

ВСТУП………………………………………………………….…………………….

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТУ

1.1 Особливості технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки в умовах машинно-тракторного парку

1.2 Класифікація та характеристика видів ремонту з урахуванням виробничої доцільності

1.3 Роль механізації в підвищенні ефективності ремонтних робіт

1.4 Принципи прискореної обкатки спряжених деталей і їх застосування в польових умовах

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ДЛЯ ОБКАТКИ

2.1 Технічні вимоги до стендів для обкатки силових агрегатів

2.2 Розробка конструкції стенду з урахуванням особливостей прискореного режиму обкатки

2.3 Функціональні елементи та вузли конструкції стенду

2.4 Особливості регулювання параметрів обкатки на модернізованому стенді

2.5 Забезпечення надійності та довговічності обладнання для обкатки

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

3.1 Аналіз небезпечних виробничих чинників при обслуговуванні обкатного обладнання

3.2 Вимоги до захисту працівників під час виконання обкаткових і ремонтних робіт

3.3 Протипожежні заходи на дільниці ремонту та випробування

3.4 Вплив використання обкатки на екологічну безпеку та зниження техногенного навантаження

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ

ВИСНОВКИ………………………………………………………………………

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…………………………………………

ДОДАТКИ…………………………………………………………………………

**ВСТУП**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

ДП. 208. 045. 467н. 070. ПЗ

Розроб.

*Антоненко В.*

Перевір.

*Власюк О.І..*

Реценз.

Н. Контр.

Бучко І.О.

Затверд.

Руденко В.Г.

*Вступ*

Літ.

Аркушів

1

ЖАТФК, Аі-45

З кожним роком сільське господарство дедалі більше інтегрує в свою діяльність новітні технічні засоби, що призводить до підвищення рівня механізації та автоматизації основних виробничих процесів. Поряд із зростанням потужності та продуктивності сільськогосподарських машин зростає й складність їхньої конструкції. У сучасних тракторах, комбайнах та іншій техніці застосовуються високоточні агрегати: електронні системи керування, гідравлічні й пневматичні механізми, складні елементи трансмісії та енергопостачання. Це, у свою чергу, вимагає не лише кваліфікованого обслуговування, а й вдосконалення підходів до ремонту.

Одним із пріоритетних напрямів ефективного розвитку сільськогосподарського виробництва є забезпечення безперебійної роботи техніки за рахунок своєчасного технічного обслуговування та якісного ремонту. Особливої уваги потребує підвищення ресурсу агрегатів після ремонту, що прямо впливає на економічні показники діяльності господарства. Своєчасне виявлення зношених вузлів та ефективне їх відновлення сприяє зниженню витрат на утримання машинно-тракторного парку та забезпечує стабільність виробничих процесів.

У цій кваліфікаційній роботі розглядається актуальне питання модернізації ремонтної бази господарства шляхом впровадження технології прискореної обкатки спряжених деталей, що дозволяє підвищити надійність і довговічність відновлених агрегатів. Особливу увагу приділено організації дільниці технічного обслуговування, технічним характеристикам обладнання та питанням безпеки праці. Всі розділи роботи спрямовані на пошук ефективних технічних рішень для покращення якості ремонту в умовах господарства.

# РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТУ ТЕХНОЛОГІЧНІ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

ДП. 208. 045. 467н. 070. ПЗ

Розроб.

*Антоненко В.*

Перевір.

*Власюк О.І..*

Реценз.

Н. Контр.

Бучко І.О.

Затверд.

Руденко В.Г.

*ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТУ*

Літ.

Аркушів

1

ЖАТФК, Аі-45

* 1. **Особливості технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки в умовах машинно-тракторного парку**

1.1 Особливості технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки в умовах машинно-тракторного парку

Технічне обслуговування (ТО) та ремонт сільськогосподарської техніки в умовах машинно-тракторного парку (МТП) організовується з урахуванням специфіки сезонного навантаження, конструктивних особливостей машин і необхідності підтримання високого рівня їх технічної готовності. Виробнича програма з ТО та ПР охоплює регламентовану кількість технічних обслуговувань — щоденне обслуговування (ЩО), перше (ТО-1), друге (ТО-2), сезонне (СО) — та планові капітальні ремонти (КР) протягом року. Поточний ремонт (ПР) не має фіксованої періодичності й виконується в міру виникнення технічних несправностей.

Особливу роль у системі обслуговування відіграє сезонне ТО, яке дозволяє підготувати техніку до змін кліматичних умов і технологічних режимів роботи. Наприклад, перед весняними польовими роботами виконується перевірка ходових частин, вузлів приводу, електрообладнання та системи змащення, а також здійснюється регулювання та випробування агрегатів під навантаженням.

У рамках планування обсягу ТО та ПР для кожної моделі техніки враховуються:

характер експлуатації (інтенсивність навантаження, умови зберігання);

типові відмови та вузли, які потребують підвищеної уваги;

інтервали між обслуговуванням, залежно від мотогодин чи гектарів обробітку.

Крок 1: Аналіз парку машин

Проводиться інвентаризація наявної техніки з урахуванням її технічного стану та кількості мотогодин роботи. Кожна одиниця техніки, наприклад трактори, комбайни оцінюється окремо.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

Крок 2: Визначення обсягу робіт

Для кожного виду ТО встановлюється перелік регламентних операцій, зокрема: змащування, діагностика, очищення, регулювання та заміна вузлів. Орієнтовний час на кожну операцію фіксується для подальших розрахунків навантаження.

Крок 3: Розрахунок потреби в персоналі

На основі трудомісткості обслуговувань визначається кількість слюсарів, механіків, електриків, які мають бути задіяні в процесі, з урахуванням змінності та сезонного навантаження.

Крок 4: Оцінка потреби в обладнанні

Визначається набір необхідного обладнання: мобільні майстерні, підйомні пристрої, стенди, діагностичні прилади, компресори та інструменти.

Крок 5: Розробка графіка ТО та ПР

Формується графік обслуговування на рік, що дозволяє уникнути скупчення робіт у пікові періоди. При цьому враховується ротація техніки та забезпечення мінімального простою.

Крок 6: Аналіз виконання та коригування програми

Регулярне оновлення інформації про технічний стан машин дозволяє оперативно реагувати на відхилення й вносити зміни до плану ТО та ПР.

Запровадження такої системи дозволяє не лише подовжити термін експлуатації техніки, а й уникнути затрат на позапланові ремонти, забезпечуючи стабільну роботу машин у критично важливі для агровиробництва періоди.

* 1. **Класифікація та характеристика видів ремонту з урахуванням виробничої доцільності**

Ремонт сільськогосподарської техніки є невід'ємною частиною її експлуатації та технічного обслуговування, що забезпечує відновлення працездатності й продовження ресурсу основних вузлів і механізмів. Для ефективної організації ремонтного процесу доцільно класифікувати види ремонту відповідно до ступеня складності виконуваних робіт, їх періодичності та впливу на технічний стан машини.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

З урахуванням виробничої доцільності розрізняють такі основні види ремонту:

1. Поточний ремонт (ПР)

Це найпоширеніший і найчастіше виконуваний вид ремонту. Він передбачає усунення незначних несправностей і заміну окремих деталей, які вийшли з ладу під час експлуатації. Поточний ремонт не потребує демонтажу великих вузлів і, як правило, проводиться безпосередньо на місці або в умовах ремонтної майстерні господарства. ПР виконується за потребою, без фіксованого інтервалу, і дозволяє зменшити час простою техніки.

2. Плановий (регламентований) ремонт

Цей вид передбачає систематичне виконання ремонту після досягнення певного напрацювання машини. Його мета — запобігання поломкам шляхом своєчасного виявлення та усунення потенційних дефектів. До цього типу належать середній та капітальний ремонти.

3. Середній ремонт (СР)

Проводиться після певного періоду експлуатації техніки або на основі технічного діагностування. Він включає розбирання, перевірку й часткове відновлення робочих параметрів основних вузлів. При цьому здійснюється заміна або ремонт складових деталей, які мають значний ступінь зносу, але ще не потребують повної заміни.

4. Капітальний ремонт (КР)

Це найбільш трудомісткий та ресурсозатратний вид ремонту, що виконується для повного відновлення технічних характеристик машини до рівня, наближеного до початкового. Він охоплює повне розбирання агрегатів, діагностику, ремонт або заміну всіх зношених компонентів, включаючи корпусні частини. КР проводиться рідше, зазвичай централізовано, на спеціалізованих підприємствах або ремонтних базах.

5. Аварійно-відновлювальний ремонт

Застосовується у випадках раптових відмов техніки. Цей вид не планується заздалегідь і вимагає оперативного втручання для мінімізації втрат часу та запобігання простою в сезон. Він виконується з урахуванням наявних ресурсів і технічних можливостей.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

Вибір виду ремонту визначається технічним станом техніки, обсягом виробничих завдань, матеріальною базою господарства та економічною доцільністю. Раціональне поєднання поточних і планових ремонтів дозволяє досягти оптимального балансу між витратами на утримання техніки та її ефективністю в роботі.

**1.3Роль механізації в підвищенні ефективності ремонтних робіт**

У сучасному агропромисловому виробництві ефективність ремонтних робіт безпосередньо впливає на ритмічність і якість виконання сільськогосподарських операцій. Умови функціонування машинно-тракторного парку вимагають оперативного та якісного технічного обслуговування, особливо під час сезону інтенсивної експлуатації. У цьому контексті механізація процесів ремонту є ключовим фактором, що дозволяє значно скоротити тривалість ремонтних заходів, зменшити втрати ресурсів і підвищити надійність відновленої техніки.

Особливої актуальності набуває механізація в умовах впровадження технології прискореної обкатки спряжених деталей після ремонту силових агрегатів. Ця технологія потребує стабільного і контрольованого режиму обкатування, що неможливо досягти без спеціалізованого обладнання.

Наприклад, у межах даної кваліфікаційної роботи розглядається модернізація стенду для обкатки двигунів, який дозволяє автоматизувати процес притирання спряжених поверхонь, забезпечуючи рівномірний розподіл навантаження, контроль температурного режиму, частоти обертання і тиску мастила. Завдяки такій механізації знижується ризик передчасного зносу, підвищується якість притирання, а термін служби агрегата після ремонту значно зростає.

Іншим прикладом є використання механізованих підйомників для демонтажу та монтажу двигунів у тракторів. У звичайних умовах ця операція займає тривалий час і потребує залучення кількох працівників. Застосування гідравлічного підйомного обладнання дозволяє виконати ту саму операцію швидше, з меншими зусиллями і з вищим рівнем безпеки.

Також слід відзначити роль стендів для випробування паливної апаратури та систем змащення, які дають змогу перевірити роботу вузлів до їх встановлення на машину. Це дозволяє уникнути повторних розбирань і додаткових затрат часу.

Механізація процесів очищення деталей — ще один важливий аспект. Застосування мийних установок із замкненим циклом дозволяє якісно очистити компоненти двигуна від нагару, масла та металевої стружки, що позитивно впливає на результат обкатки і загальний ресурс агрегату.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

Таким чином, механізація не лише підвищує продуктивність ремонтних робіт, а й є необхідною умовою для реалізації сучасних технологій, таких як прискорена обкатка спряжених деталей. Впровадження технічних засобів у ремонтний процес створює умови для стабільного функціонування машинно-тракторного парку, зменшує витрати господарства і сприяє досягненню високої рентабельності сільськогосподарського виробництва.

**1.4 Принципи прискореної обкатки спряжених деталей і їх застосування в польових умовах**

Після капітального або середнього ремонту силових агрегатів, зокрема двигунів внутрішнього згоряння, виникає потреба у стабілізації роботи вузлів, які зазнали втручання. Найбільш уразливими до зносу в перші години експлуатації є спряжені деталі — циліндро-поршнева група, підшипники, клапанні механізми, де поверхні тертя потребують точного притирання для досягнення оптимального контакту. У зв’язку з цим застосовується процес обкатки — контрольованого навантаження агрегату на знижених режимах роботи.

Прискорена обкатка є вдосконаленою формою традиційного обкатування і базується на принципі поетапного підвищення навантаження та частоти обертання при збереженні контрольованих умов змащення, охолодження і температури. Основна мета — забезпечити швидке та якісне припрацювання поверхонь тертя без перевищення допустимих значень зносу та термічних деформацій.

До основних принципів прискореної обкатки належать:

1. **Контрольований тепловий режим.** Температура деталей під час обкатки має залишатися в межах, що виключають перегрів. Це досягається за допомогою ефективної системи охолодження та обмеженого часу роботи в кожному режимі.
2. **Рівномірне навантаження.** Застосовується поетапне підвищення навантаження — від холостого ходу до середнього рівня потужності. Це дозволяє уникнути локального перегріву і нерівномірного зносу.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

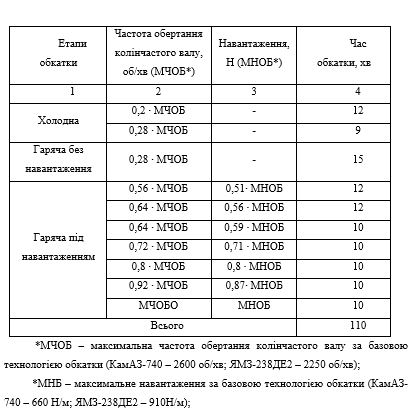
1. **Інтенсивне.змащення.** Для захисту поверхонь у період, коли плівка змащення ще нестабільна, застосовують мастила з підвищеними антифрикційними властивостями або спеціальні присадки.
2. **Скорочення часу обкатки.** На відміну від класичних методів, прискорена обкатка триває від 2 до 4 годин, що значно зменшує тривалість підготовчих робіт і дозволяє швидко вводити техніку в експлуатацію.

У польових умовах застосування цієї технології має особливе значення. Наприклад, після ремонту двигуна трактора в майстерні господарства, обкатка може проводитись безпосередньо на місці, за допомогою мобільного стенду або використовуючи саму машину з підключеним навантаженням (наприклад, сівалкою чи плугом, але з обмеженим заглибленням). Це дозволяє уникнути транспортування до спеціалізованих центрів, заощаджуючи час і ресурси.

Крім того, застосування прискореної обкатки в полі вимагає ретельного контролю — температури двигуна, тиску масла, димності вихлопу, відсутності сторонніх звуків. У разі виявлення відхилень оператор має негайно припинити обкатку для виявлення причин.

Таким чином, прискорена обкатка є важливою частиною процесу введення в експлуатацію техніки після ремонту. Її грамотне застосування в умовах господарства забезпечує надійну роботу агрегатів у подальшому, зменшує ймовірність повторних поломок та підвищує загальну ефективність використання машинно-тракторного парку.

Таблиця 1.1– Режими прискореної обкатки двигунів.



При стандіртній технології обкатки без використання присадок до робочої оливи силового агрегату час на обкатку складає 190 хв, що більше за запропоновану технологію на 58 %. Тому використовувати присадки для прискореної технології обкатки силових агрегатів є доцільним.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

**РОЗДІЛ 2**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

ДП. 208. 045467н. 070. ПЗ

Розроб.

*Лайчук А*

Перевір.

*Руденко В.Г.*

Реценз.

Н. Контр.

Герук С.М..

Затверд.

Руденко В.Г.

*КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ДЛЯ ОБКАТКИ*

Літ.

Аркушів

1

ЖАТФК, Аі-45

**КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ДЛЯ ОБКАТКИ**

**2.1 Технічні вимоги до стендів для обкатки силових агрегатів**

Стенди для обкатки силових агрегатів відіграють ключову роль у післяремонтному процесі введення двигунів у робочий режим. Вони дозволяють здійснити контрольовану обкатку двигуна в умовах, максимально наближених до реальної експлуатації, без ризику перевантаження або передчасного зносу. Основне завдання такого обладнання — забезпечити стабільність і безпеку роботи агрегата під час приработки спряжених деталей.

До стендів для обкатки висуваються низка технічних вимог, які забезпечують ефективність, точність та надійність процесу:

1. Жорсткість і стійкість конструкції

Стенд повинен мати міцну та стабільну раму, здатну витримувати вагу агрегата, вібраційні навантаження та динамічні зусилля при обертанні. Висока жорсткість конструкції запобігає деформаціям і забезпечує точність вимірювань.

2. Надійна система кріплення агрегата

Кріплення двигуна до стенду має забезпечувати надійність фіксації, можливість регулювання положення, а також швидке встановлення та зняття. Це особливо важливо в умовах багаторазового використання стенду при ремонті великої кількості двигунів.

3. Наявність системи навантаження

Для імітації роботи агрегата під навантаженням стенд повинен бути обладнаний системою, яка дозволяє варіювати навантаження в межах робочих характеристик двигуна. Це може бути гідравлічна, електромеханічна або інерційна система.

4. Системи охолодження та змащення

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

Стенд має бути обладнаний зовнішніми або вбудованими системами подачі охолоджувальної рідини та масла. Вони повинні забезпечувати стабільну температуру двигуна протягом усього циклу обкатки і виключати перегрів або зниження рівня мастила.

5. Вимірювальні та контрольні прилади

Необхідною умовою є наявність засобів контролю за основними параметрами роботи двигуна: оберти колінчастого вала, тиск масла, температура охолоджувальної рідини, витрата пального, рівень шуму та вібрації. Інформація має відображатися в режимі реального часу для оперативної оцінки стану агрегата.

6. Безпека експлуатації

Стенд повинен мати засоби захисту від аварійних ситуацій — автоматичне відключення при перевищенні допустимих параметрів, захисні кожухи, заземлення електрообладнання та сигналізацію про несправності.

7. Універсальність

Бажано, щоб конструкція стенду дозволяла обкатку різних типів силових агрегатів — як тракторних, так і комбайнових, з різною системою кріплення і конфігурацією.

Дотримання вказаних вимог дає змогу забезпечити якісну та безпечну обкатку післяремонтних двигунів, що значно знижує імовірність відмов у процесі експлуатації та подовжує строк служби техніки.

**2.2 Розробка конструкції стенду з урахуванням особливостей прискореного режиму обкатки**

Обкаточно-гальмівний стенд слугує для проведення обкатки та перевірки післяремонтних двигунів сільськогосподарської техніки, зокрема тракторів і комбайнів. Його функціональність забезпечує можливість імітації робочих навантажень і контролю технічних параметрів агрегата у безпечних умовах стаціонарної установки.

Основні технічні показники стенда:

Живлення: робоча напруга становить 380 В, частота змінного струму — 50 Гц, що відповідає стандартам трифазної промислової електромережі.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

Електродвигун: у якості рушія й навантажувального пристрою використовується асинхронна машина з фазним ротором типу АКБ-92-4, яка має номінальну потужність 90 кВт при синхронній швидкості обертання 1500 об/хв.

Діапазон регулювання обертів у режимі приводу: забезпечується плавне регулювання частоти обертання в межах від 600 до 1400 об/хв, що дозволяє здійснювати обкатку в різних режимах навантаження.

Гальмівний режим: у цьому режимі обертання ротора досягає 1600–3000 об/хв, що забезпечує перевірку двигуна під навантаженням на високих оборотах.

Максимальна потужність у гальмівному режимі: становить до 185 кВт при 3000 об/хв, що еквівалентно близько 250 кінських сил.

Реостат: використовується рідинного типу з активним охолодженням водою. Бак для рідини має місткість 300 літрів, що забезпечує стабільність теплового режиму при інтенсивній роботі.

Вимірювання гальмівного моменту: реалізується за допомогою вагового пристрою, максимальний момент — до 130 Н·м.

Точність вимірювань: похибка визначення потужності не перевищує 3 %, що дозволяє отримати достовірні результати випробувань.

Паливна система: має автономний бак на 100 літрів, що забезпечує достатній запас для повного циклу обкатки.

Площа для встановлення: монтаж стенда потребує не менше 30 м² виробничого приміщення, з урахуванням доступу для обслуговування.

Маса обладнання: загальна вага стенда становить приблизно 2500 кг, що вимагає встановлення на міцну основу.

Цей стенд дає змогу проводити не лише обкатку, але й первинну діагностику післяремонтних двигунів, запобігаючи виходу з ладу під час першого запуску в польових умовах.

**2.3 Функціональні елементи та вузли конструкції стенду**

Зм.

Арк.

№ Документа

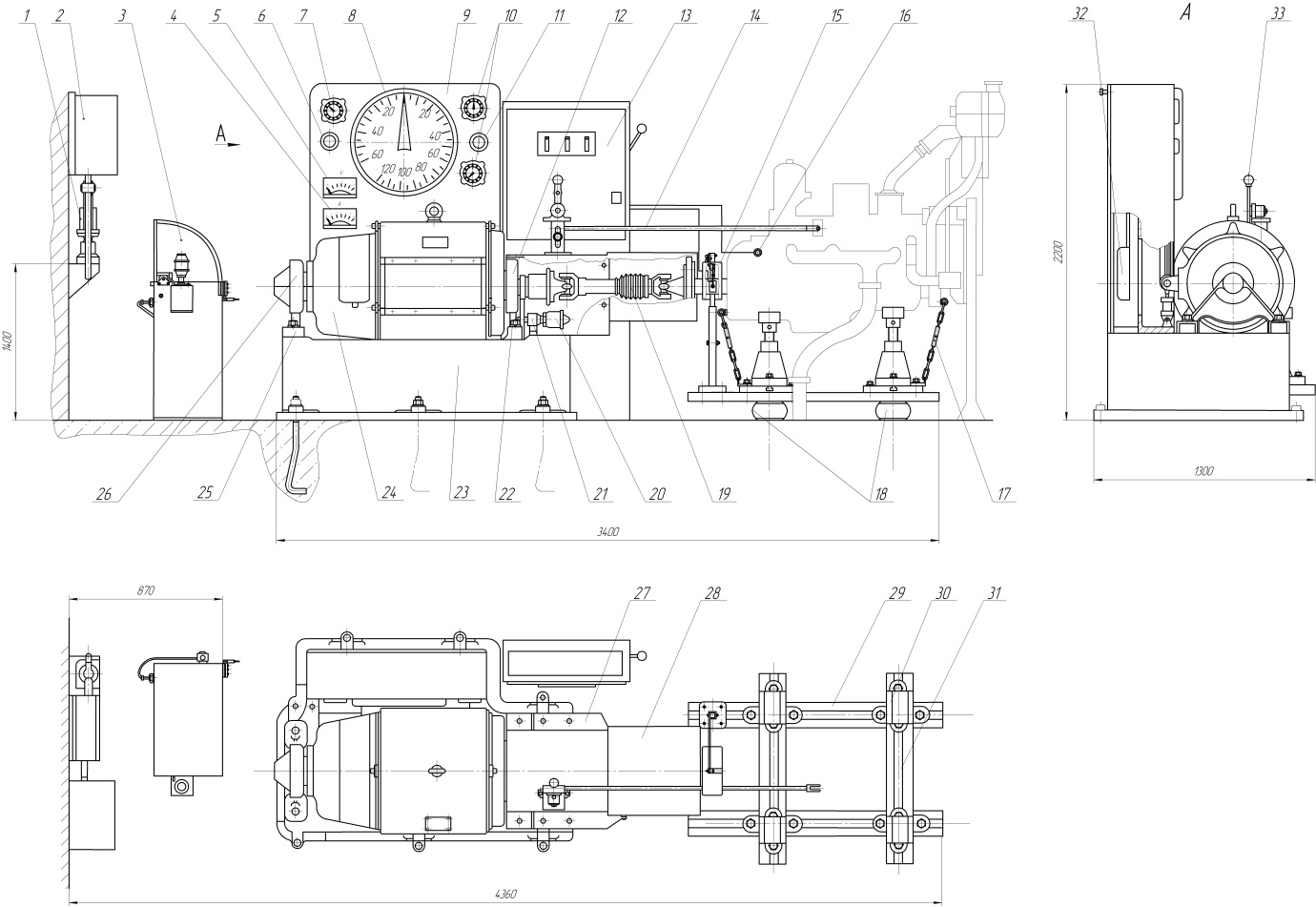
Підпис

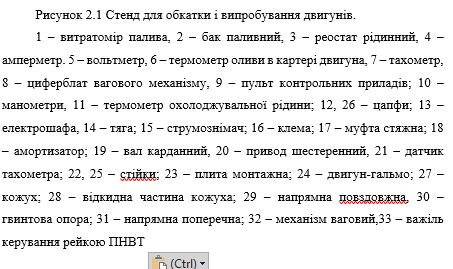
Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

Обкаточно-гальмівний стенд призначений для перевірки та обкатування силових агрегатів, що пройшли ремонт. Його конструкція складається з кількох функціональних модулів, об'єднаних у єдину систему для забезпечення надійного та безпечного процесу запуску і навантаження двигуна.





До основних елементів стенда належать: електромашина подвійного призначення, яка працює як привод у режимі холостої обкатки, і як гальмо — під час обкатки з навантаженням; контрольний пульт із панеллю приладів; силова шафа керування; рідинний реостат для регулювання режимів; установочне обладнання для двигуна, бак для пального та система подачі струму.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

**Електромашина**, яка виконує функцію приводу та гальма, має асинхронний тип із фазовим ротором. Її корпус встановлений на спеціальних стійках, що дають можливість переміщення в подовжньому напрямку. При роботі двигуна створюється реактивний момент, що передається на ваговий механізм, який дозволяє визначити величину крутного моменту обкатуваного агрегата. Машина функціонує в двох режимах: двигунному (для запуску і холостого обертання) і генераторному (для навантаження). При перевищенні синхронної швидкості, генераторний режим активується автоматично — надлишкова енергія повертається в мережу.

Щоб уникнути надмірного опору під час обертання, підведення струму до електромашини здійснюється гнучкими проводами, а струмознімач оснащено телескопічною штангою з щіткотримачами, які притискаються до колінчастого вала двигуна пружиною, створюючи стабільний контакт. Для безпеки вузол захищено прозорим кожухом.

**Передача моменту** від електромашини до обкатуваного двигуна виконується через карданний вал, закритий захисним кожухом. Конструкція допускає невелике зміщення осей з’єднаних агрегатів, що полегшує встановлення. Для керування подачею пального передбачено важіль, з'єднаний із паливною системою через тягу.

**Ваговий механізм**, який вимірює навантаження на електромашину, закріплено на окремій стійці. Він дозволяє фіксувати гальмовий момент у реальному часі, з точністю достатньою для технічного аналізу роботи двигуна.

**Контрольна панель** забезпечує зчитування основних параметрів: оберти двигуна, температуру оливи та охолоджувальної рідини, тиск у системі мащення, струмові показники. На ній розташовані прилади — тахометр, термометри, манометри, амперметр і вольтметр.

**Реостат рідинного типу** виконує регулювання швидкості електромашини як у режимі приводу, так і гальмування. Його бак заповнений робочою рідиною і охолоджується проточною водою.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

**Силова шафа керування** містить трансформатор, випрямляч та іншу апаратуру, яка керує подачею електроенергії на двигун під час обкатки. Струм подається через спеціальні клеми: «плюс» — через струмознімач, «мінус» — безпосередньо на корпус двигуна.

**Система кріплення двигуна** передбачає універсальну платформу з поперечними та повздовжніми напрямними, регульованими опорами й фіксаторами. Це дозволяє адаптувати майданчик під різні типи двигунів. Конструкція передбачає зниження вібрацій і надійну ізоляцію агрегата від електричних перешкод.

**Подача пального** здійснюється з настінного бака, встановленого на підвищенні для створення самопливу. Контроль витрати палива виконується через спеціальний пристрій з ємністю, змонтованою на циферблатних вагах — у такий спосіб фіксується точний обсяг споживання пального під час випробувань.

Уся система побудована таким чином, щоб забезпечити точність, безпеку й ефективність проведення обкатки двигунів після ремонту — з урахуванням теплових, механічних і електричних навантажень, які виникають у реальних умовах експлуатації.

Подача пального здійснюється через пристрій для вимірювання витрати палива, щр показаний на рис.

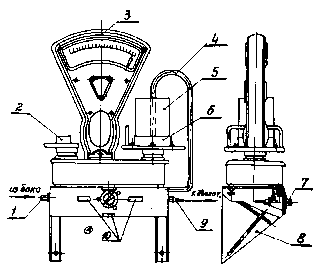


Рисунок 2.2 Пристрій для вимірювання витрати палива



**2.4 Особливості регулювання параметрів обкатки на модернізованому стенді**

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

На спеціалізованому стенді для обкатки та випробування двигунів передбачено виконання таких режимів: холодна обкатка, гаряча обкатка без навантаження, обкатка з навантаженням і завершальні випробування на потужність та витрату пального.

Всі режими мають відповідати технічним регламентам, прийнятим у виробничих умовах.

**Початкові дії перед обкаткою**

Після встановлення двигуна на опорну систему стенда і його з'єднання з карданним валом необхідно:

* залити охолоджувальну рідину в систему охолодження двигуна;
* заповнити картер моторною оливою;
* підключити паливну магістраль до двигуна і наповнити систему пальним;
* з’єднати важіль управління подачею палива з регулятором паливного насоса або дросельною заслінкою (для бензинових агрегатів);
* встановити температурні датчики та приєднати трубопровід до манометра;
* під’єднати вихлопну систему до витяжного трубопроводу.

**Холодна обкатка**

Для запуску електромашини в режимі холодного обкатування потрібно:

* увімкнути захисний автомат на електрощиті;
* натиснути кнопку "пуск" для ввімкнення електромашини;
* керуючи кнопками "занурення" та "підйом", поступово змінювати занурення електродів реостата в рідину до досягнення необхідної частоти обертання ротора, яку слід контролювати за тахометром.

Регулювання швидкості обертання здійснюється тим самим способом — змінюючи глибину занурення електродів за допомогою кнопок керування на панелі.

**Гаряча обкатка без навантаження**

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

Для переходу до гарячої обкатки необхідно:

* встановити мінімальну частоту обертання ротора в межах 600–700 об/хв;
* відкрити кран подачі пального з бака і перевести триходовий кран у положення "двигун";
* перемістити акселератор у середнє положення, що забезпечить початок подачі пального.

Як тільки двигун почне працювати самостійно (це буде видно по відхиленню стрілки на індикаторі навантаження), слід зменшити подачу пального і знизити оберти до 600–700 об/хв. Потім електромашину слід відключити натисканням на кнопку "стоп".

У подальшому частоту обертання колінчастого вала двигуна регулюють за допомогою важеля акселератора згідно з режимами обкатки.

**Обкатка під навантаженням**

Щоб розпочати обкатку двигуна з навантаженням, потрібно переконатися, що частота обертання ротора електромашини перевищує 1500 об/хв. Далі:

* активувати електромашину натисканням кнопки "пуск";
* виставити акселератор на необхідне положення;
* задати навантаження кнопкою "занурення" на панелі керування.

Навантаження регулюється шляхом зміни глибини занурення електродів у реостаті й налаштуванням подачі пального. Під час цієї стадії обкатки потрібно бути особливо уважними, щоб не допустити перевищення швидкості обертання ротора понад 3000 об/хв — це може призвести до критичної ситуації.

**Випробування двигуна**

Після завершення обкатки під навантаженням, не зупиняючи двигуна, переходять до перевірки його робочих характеристик. Мета — оцінити якість виконаного ремонту та налаштувань систем.

Для визначення витрати пального:

* перевести триходовий кран у положення "заливання" і наповнити скляну посудину необхідним обсягом пального;
* далі встановити кран у положення "вимірювання", щоб паливо надходило в двигун лише з ємності;

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

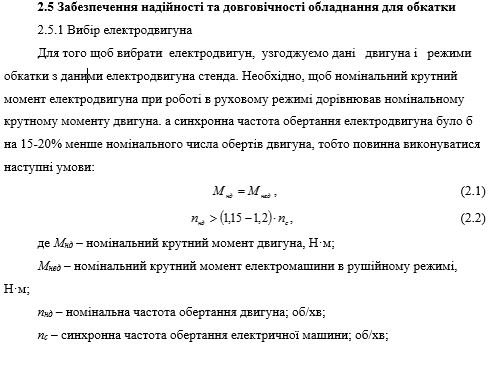
* після завершення процедури перевести кран назад у положення "двигун".

**Охолодження двигуна**

Система охолодження може працювати в одному з трьох режимів:

* із застосуванням автомобільного радіатора, обладнаного вентилятором;
* за допомогою централізованої системи охолодження (доцільно для підприємств із декількома стендами);
* через підключення до водогінної мережі.

При використанні водопроводу рекомендується застосовувати водозмішувальний пристрій, який автоматично регулює температуру охолоджувальної рідини, що надходить у систему.



Вказане співвідношення моментів повинно виконуватися по двигуну з найменшим крутним моментом, а чистота обертання по двигуну з найменшою чачтотою обертання.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

Для двигуна ЯМЗ-238: *Мнд* = 637 Н·м, *nнд* = 2600 об/хв.

Отже за формулою(6.1) *Мнед*=637 Н·м.

Цій характеристиці відповідає трифазний асинхронний електродвигун марки ДСТУ EN 14532-1 – 74 типу 4А250М4У3 *Nдв* = 90 кВт, *nдв* = 1500 об/хв.

2.5.2 Перевірка підшипників кочення

Контроль за станом підшипників кочення є важливою частиною технічного обслуговування машин і обладнання. Через свою конструктивну специфіку, підшипники мають працювати з мінімальним тертям, і будь-яке відхилення може стати причиною серйозних несправностей. Для своєчасного виявлення зносу або пошкоджень доцільно дотримуватись наступних етапів перевірки:

1. Огляд зовнішнього стану

Перш ніж переходити до діагностики в роботі, варто провести зовнішній огляд. Звертають увагу на:

1. наявність тріщин, вм’ятин або викришувань на кільцях;
2. сліди корозії;
3. забруднення або залишки сторонніх частинок.

2. Обертання вручну

Підшипник обертають без навантаження, прислухаючись до звуків та оцінюючи плавність руху. Обертання має бути рівномірним і без опору. Будь-яке заїдання чи шорсткість, а також скрип чи хрускіт можуть свідчити про механічне пошкодження або недостатню змазку.

3. Перевірка на наявність люфту

Установивши підшипник у посадкове місце, необхідно перевірити його на осьову та радіальну нестійкість. Якщо спостерігається помітне розхитування — це може бути ознакою внутрішнього зносу або деформації.

1. Температурна поведінка в роботі

Під час експлуатації важливо відстежувати температуру підшипника. Вона повинна залишатися в межах допустимих значень. Якщо підшипник гріється більше норми, це може вказувати на перевантаження, тертя через зношення або недостатнє мастило.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

5. Оцінка змазування

Потрібно перевірити не лише наявність мастила, але й його стан. Якісна змазка повинна бути чистою, без домішок, металевих частинок чи змін кольору. Забруднене або відпрацьоване мастило суттєво скорочує ресурс роботи підшипника.

6. Прийняття рішення про заміну

Якщо в процесі діагностики виявлено суттєві дефекти або підшипник викликає сумніви щодо надійності — його краще замінити. Своєчасна заміна дає змогу уникнути більших проблем у майбутньому, включаючи зупинку обладнання або аварійні ситуації.

Систематичне обслуговування підшипників кочення сприяє тривалій та безперебійній роботі машин, зменшуючи витрати на непередбачений ремонт і подовжуючи термін експлуатації обладнання.

2.5.3 Конструкторський розрахунок стяжної пружини струмознімача

Початкові умови для розрахунку:

Навантаження на пружину в стані попереднього стиску становить Р₁ = 15 Н.

Зусилля, яке виникає при повному робочому стисканні, дорівнює Р₂ = 35 Н.

Довжина пружини, на яку вона стискається в процесі роботи — h = 70 мм.

Зовнішній діаметр витків варіюється в межах D = 10–14 мм.

Міцність на втомлення характеризується числом циклів до зламу — N = 1·10⁵.

Наступним кроком є визначення сили, яка відповідає межовому деформуванню пружини. (2.3)



Н.



В інтервалі сил 36,8-38,9 на пружину ІІ класу, розряду 1 (номер пружини 225) мається виток з наступними параметрами: *Р3*=37,5 Н; *D*=12 мм; *d*=1 мм; z*1*=7,51 Н/мм (жорсткість одного витка); *f3*=4,993 мм (максимальна деформація одного витка).

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

За даними параметрами визначаємо жорсткість пружини:

 (2. 4)

Н/мм

Число робочих витків визначаємо за формулою:

, (2. 5)



Повне число витків визначаємо за формулою:

 (2. 6)

де *n2* – число опорних витків;



Середній діаметр пружини визначаємо за формулою:

 (2. 7)

 мм.

Індекс пружини визначаємо за формулою:

 (2. 8)

 мм.

Попередня деформація пружини визначаємо за формулою:

 (2. 9)

мм.

Робоча деформація пружини визначаємо за формулою:

 (2.10)

мм.

Максимальна деформція визначаємо за формулою:

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

 (2.11)

мм.

Висота пружини у вільному стані визначаємо за формулою:

 (2.12)

 мм.

Висота пружини при попередній деформації визначаємо за формулою:

 (2.13)

мм.

Висота пружини при робочій деформації визначаємо за формулою:

(2.14)



мм.



Висота пружини максимальній деформації визначаємо за формулою:

(2.15)



мм.



2.5.4 Перевірочний розрахунок стяжної пружини струмознімача

Перевіряємо жорсткість пружини:

 (2.16)

Отримані значення жорскості повинні співпадати з отриманими за формулою (3.24):

Н/мм.

 – умова виконується.

Перевірку напруження виконуємо за формулами:

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

 (2.17)

 (2.18)

Отримані значення напружень повинні співпадати зі значенням максимального напруження при крученні [*τ3*]з відхиленнями не більше ± 10%.

, (2.19)



де *σт =* 2100-2500 Н/мм – тимчасовий опір при розтягу за ДСТУ ISO 8458-Н/мм2  
 



Н/мм2.

;.

Умова виконується, міцність пружини за напруженням забезпечується.

# РОЗДІЛ 3

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

ДП. 208. 045.467н. 070. ПЗ

Розроб.

*Антоненко В*

Перевір.

*Власюк О.І..*

Реценз.

Н. Контр.

Бучко І.О.

Затверд.

Руденко В.Г.

*ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ*

Літ.

Аркушів

1

ЖАТФК, Аі-45

**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА**

**3.1. Аналіз небезпечних виробничих чинників при обслуговуванні обкатного обладнання**

Для забезпечення безпечних умов праці на дільниці технічного обслуговування надзвичайно важливо своєчасно виявляти всі можливі ризики, пов’язані з діяльністю персоналу. Оцінка таких чинників допомагає мінімізувати ймовірність травм, аварій та професійних захворювань. Умовно їх можна поділити на кілька основних категорій:

1**. Механічні загрози**

До цієї групи відносяться небезпеки, що виникають під час роботи з обладнанням:

* можливість контакту з відкритими рухомими деталями машин;
* травми від падіння інструментів або масивних компонентів;
* експлуатація несправної техніки, що може призвести до непередбачених ситуацій.

**2. Електричні ризики**

Підвищену небезпеку становлять:

* користування електроінструментами без належної перевірки;
* пошкодження ізоляції кабелів, що створює ризик ураження електрострумом.

3. Хімічні впливи

На дільницях технічного обслуговування часто використовуються мастильні матеріали, паливо, очищувачі, що можуть:

викликати подразнення шкіри, опіки або алергічні реакції;

утворювати пари, шкідливі при вдиханні, особливо без належної вентиляції.

4. **Фізичні фактори**

До цієї категорії входять:

підвищений рівень шуму, що може спричинити поступове погіршення слуху;

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

вібрація, яка виникає при роботі з електроінструментами й може впливати на здоров’я при тривалому впливі.

**5. Ергономічні чинники**

Працівники можуть наражатися на ризики через:

* постійне виконання одноманітних рухів або роботу в незручних позах;
* підіймання важких предметів без спеціальних пристроїв чи техніки, що веде до перевантаження хребта.

**6. Психоемоційні навантаження**

Інтенсивний темп роботи, робота в умовах дефіциту часу або фізичної втоми можуть спричинити:

* професійне вигорання;
* порушення сну та концентрації.

**Заходи для зниження ризиків включають:**

* регулярне проведення інструктажів і практичних занять з техніки безпеки;
* використання захисного одягу, рукавичок, окулярів, навушників;
* встановлення захисних кожухів на обладнанні;
* своєчасне технічне обслуговування і ремонт машин;
* забезпечення вентиляції у виробничих приміщеннях;
* впровадження програм профілактики хвороб, пов’язаних з умовами праці.

Організація ефективної системи безпеки на дільниці обслуговування дає змогу створити стабільне, контрольоване середовище, у якому працівники можуть виконувати свої завдання без шкоди для здоров’я та життя.

**3.2 Вимоги до захисту працівників під час виконання обкаткових і ремонтних робіт**

Під час проведення обкаткових і ремонтних робіт працівники перебувають у зоні підвищеного технічного ризику. Це зумовлює необхідність дотримання чітких вимог до організації безпечних умов праці, що охоплюють як технічні, так і організаційні заходи.

1. **Загальні вимоги до безпеки**

До початку виконання будь-яких операцій персонал повинен пройти обов’язковий інструктаж з охорони праці та бути ознайомленим з потенційними небезпеками, характерними для ремонтного обладнання та обкаточних стендів. Робочі місця повинні бути чистими, добре освітленими та вільними від сторонніх предметів, що можуть спричинити травму.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

**2. Засоби індивідуального захисту**

Кожен працівник зобов’язаний використовувати спецодяг, захисні рукавички, засоби для захисту органів слуху та зору. У разі виконання робіт із мастильними матеріалами чи хімічними рідинами також потрібні фартухи й респіратори.

**3. Захист при роботі з електрообладнанням**

Електромашини стенду, пульти керування та інші прилади повинні мати справну ізоляцію, заземлення та захисні кожухи. Обслуговування електрообладнання дозволено тільки персоналу, що має відповідну кваліфікацію. Перед втручанням у будь-який електричний ланцюг напруга має бути знята.

**4. Організація робіт на обкаточному стенді**

Під час обкатки двигунів забороняється знаходитися в зоні обертання карданного вала або відкритих частин, які рухаються. Обкатка проводиться з дистанційним керуванням, і лише після надійної фіксації двигуна. Працівники повинні бути на безпечній відстані та мати змогу оперативно зупинити стенд у разі несправності.

**5. Попередження пожежної небезпеки**

У зоні обкатки має бути встановлено первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники, пісок, вода). Усі дії з пальним — заправка, злив, очищення — повинні проводитися у відведених місцях із дотриманням пожежної дисципліни.

**6. Вимоги до вентиляції і мікроклімату**

Під час обкатки двигунів виділяються вихлопні гази та тепло, тому обов’язковою умовою є наявність витяжної вентиляції. Температура, вологість і повітрообмін мають бути на рівні, що не створює дискомфорту та ризиків для здоров’я персоналу.

**7. Медичні та профілактичні заходи**

Роботодавець зобов’язаний організувати періодичні медогляди працівників, а також забезпечити доступ до аптечки з усім необхідним для надання першої допомоги.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

Дотримання цих вимог дозволяє звести до мінімуму виробничі ризики, гарантувати безпечне виконання робіт та створити умови для ефективної й безперервної діяльності ремонтної дільниці.

**3.3 Протипожежні заходи на дільниці ремонту та випробування**

Забезпечення пожежної безпеки на ремонтно-випробувальних дільницях є важливим елементом загальної системи охорони праці. Оскільки ці зони характеризуються наявністю джерел підвищеної небезпеки — горючих матеріалів, електроустановок, теплових і механічних процесів — необхідно заздалегідь передбачати та усувати потенційні ризики виникнення займання.

Основою протипожежного захисту є впорядкованість робочого простору, наявність чітких правил поведінки та засобів для негайного реагування. Важливу роль відіграє також стан обладнання — техніка повинна бути справною, без ознак перегріву, короткого замикання чи витоку горючих рідин.

Усі працівники мають бути обізнані з основами пожежної безпеки, знати порядок дій у разі виявлення загоряння, місце розташування вогнегасників і шляхів евакуації. Регулярні інструктажі та практичні тренування сприяють формуванню навичок, необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям.

До загальних профілактичних заходів належать: контроль за зберіганням та використанням горючих речовин, підтримка чистоти в зоні робіт, недопущення перенавантаження електромережі, дотримання правил при виконанні гарячих процесів.

Комплексне дотримання протипожежних вимог дозволяє не лише мінімізувати ризик виникнення вогню, але й створює безпечне та контрольоване середовище для ефективного виконання ремонтних і випробувальних завдань.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

**3.4 Вплив використання обкатки на екологічну безпеку та зниження техногенного навантаження**

Обкатка силових агрегатів, особливо після ремонту, виконує не лише технічну, але й важливу екологічну функцію. Суть обкатки полягає у поступовому припрацюванні деталей під контрольованим навантаженням, що забезпечує оптимальні умови для стабільної та ефективної роботи двигуна. Такий підхід дозволяє значно зменшити викиди шкідливих речовин у період початкової експлуатації та знизити загальне техногенне навантаження на довкілля.

При правильному виконанні обкатки зменшується витрата пального, знижується утворення диму та знижується навантаження на систему змащення, що в свою чергу зменшує кількість викидів незгорілих залишків палива та мастила в атмосферу. Крім того, обкатка дозволяє раніше виявити потенційні несправності, які могли б призвести до надмірного забруднення в процесі експлуатації техніки в полі.

Особливо помітний позитивний ефект від застосування обкатки у господарствах, де техніка працює інтенсивно і без резервного часу на довгі ремонти. Завдяки цьому знижується кількість аварій, які можуть супроводжуватись витоками пального, мастил та іншими екологічно небезпечними наслідками.

Також важливо, що обкатка проводиться на спеціально обладнаних стендах, де умови випробувань контролюються, а продукти згоряння виводяться через витяжні системи. Це зменшує забруднення повітря в робочій зоні й мінімізує вплив на персонал.

Таким чином, правильно організована система обкатки — це не лише гарантія довговічної роботи техніки, а й реальний внесок у збереження екологічної рівноваги в зоні функціонування агропідприємств.

**РОЗДІЛ 4**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

ДП. 208. 045.467н. 070. ПЗ

Розроб.

*Антоненко В.*

Перевір.

*Власюк О.І.*

Реценз.

Н. Контр.

Бучко І.О.

Затверд.

Руденко В.Г.

*ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТУ*

Літ.

Аркушів

1

ЖАТФК, Аі-45

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТУ**

4.1 Результати розрахунків кошторису витрат, зводимо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

Кошторис витрат

|  |  |
| --- | --- |
| Статті витрат | Витрати, грн. |
| Річний фонд заробітної плати | 1959813 |
| Матеріали та запасні частини | 6600,0 |
| Вірахування від заробітної плати | 774126,0 |
| Амортизація основних фондів | 529680,0 |
| Енергетичні витрати | 686539,0 |
| Інші витрити | 5438482,0 |
| Кошторис витрат «*К*» | 9395239,0 |

Результати проведених розрахунків зводимо в таблицю 4.2

Таблиця 4.2

Перелік госпрозрахункових показників дільниці ТО-2 і ремонту силових агрегатів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показника | Одиниця вимірювання | Значення показника |
| 1 | 2 | 3 |
| Обсяг виробництва | грн | 7585030 |
| Фонд заробітної плати | грн | 701269 |
| Осяг виробництвва | люд-год | 7308,0 |
| Число виробничих робітників | чол | 5 |
| Продуктивність праці одного працюючого | грн | 1517006 |
| Продовження таблиці 4.2  Зм.  Арк.  № Документа  Підпис  Дата  Арк.  *ДП.208.045.467н.070.ПЗ* | | |
| Продуктивність праці одного працюючого | год | 1461,6 |
| Собівартість однієї людино-години | грн | 1037,9 |
| Витрати на основні матеріали | грн | 880614 |
| Витрати на допоміжні матеріали | грн | 17532 |
| Витрати на електроенергію | грн | 4897628 |
| Витрати на воду | грн | 172251 |
| Витрати на стиснене повітря | грн | 42000 |
| Витрати на паливо | грн | 122161 |
| Витрати на пару | грн | 88881,4 |

У підсумку, запропоновані технічні вдосконалення обкатувального стенду дозволяють скоротити час проведення обкатки, зменшити втрати оливи під час випробувань та підвищити надійність агрегата в експлуатації, що забезпечує відчутний економічний результат на один двигун.

*Ее=Еоб.р+Ем.р*, (4.1)

*Ее=*195,18+5040=5235,18 тис.грн.

Термін окупності проєкту:

 років

ВИСНОВКИ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

ДП. 208. 045.467н. 070. ПЗ

Розроб.

*Антоненко В.*

Перевір.

*Власюк О.І.*

Реценз.

Н. Контр.

Бучко І.О.

Затверд.

Руденко В.Г.

*ВИСНОВКИ*

Літ.

Аркушів

1

ЖАТФК, Аі-45

У результаті виконання кваліфікаційної роботи на тему «Механізація процесу ремонту в машино-тракторному парку з впровадженням технології прискореної обкатки спряжених деталей» сформульовано наступні основні положення:

На основі аналізу стану машинно-тракторного парку визначено характерні особливості організації технічного обслуговування та ремонту силових агрегатів. Встановлено регламент проведення технічного обслуговування та поточного ремонту, складено план-графік їх реалізації з урахуванням трудових витрат.

Сформовано технологічну послідовність ремонту з урахуванням механізації основних операцій та впровадження обкатки як завершального етапу відновлення. Обґрунтовано вибір обладнання для виконання ремонтних робіт, визначено кількісний склад персоналу, проведено техніко-організаційні розрахунки робочих місць.

Розглянуто доцільність впровадження технології прискореної обкатки після ремонту спряжених деталей. Запропоновано інженерне рішення модернізації випробувального стенду з урахуванням навантажень і теплових режимів при скороченій тривалості обкатки. Виконано необхідні розрахунки для підтвердження працездатності системи.

Розкрито питання безпеки праці при експлуатації обкатувального устаткування. Розглянуто вимоги до мікроклімату, освітлення, вентиляції, засобів індивідуального захисту, а також забезпечення пожежної та електричної безпеки.

Проведено техніко-економічне обґрунтування проектних рішень. Визначено собівартість виконання ремонтно-обкатувальних робіт на одному робочому місці. Розраховано річний економічний ефект від упровадження запропонованих заходів, встановлено строк окупності модернізації, який не перевищує півтора року.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

ДП. 208. 045. 467н. 070. ПЗ

Розроб.

*Антоненко В*

Перевір.

*Власюк О.І..*

Реценз.

Н. Контр.

Бучко І.О.

Затверд.

Руденко В.Г.

*Список використаної літератури*

Літ.

Аркушів

1

ЖАТФК, Аі-45

1. Білецький В.С. Машино-тракторний парк: технології ремонту та технічного обслуговування. – Львів: Каменяр, 2018. – 264 с.
2. Гнатюк М.М. Технічний сервіс у сільському господарстві. – Тернопіль: Астон, 2020. – 312 с.
3. Клименко І.М. Технологічні процеси ремонту і ТО тракторів та автомобілів. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 270 с.
4. Левченко В.С. Основи триботехніки у сільському господарстві. – Умань: Сочінформ, 2019. – 196 с.
5. Пархоменко С.В. Механізація та автоматизація ремонтних процесів в аграрному секторі. – Полтава: ПДАА, 2022. – 248 с.
6. Сухомлин І.О. Системи обслуговування техніки в аграрному виробництві. – Дніпро: ДДАЕУ, 2020. – 210 с.
7. Козяр І.В. Ремонт сільськогосподарських машин: практикум. – Хмельницький: ХНУ, 2021. – 140 с.
8. Мельничук П.М. Діагностика та технічний сервіс машин. – Черкаси: Вертикаль, 2019. – 284 с.
9. Коваленко А.В. Організація і технологія технічного обслуговування машин. – Київ: НУБіП, 2020. – 288 с.
10. Савчук В.М. Основи надійності та діагностики техніки. – Житомир: Полісся, 2022. – 218 с.
11. Іванюк Ю.О. Механізація та автоматизація технічного сервісу аграрної техніки*.* – Львів: ЛНАУ, 2021. – 152 с.
12. Ткаченко В.П. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 198 с.
13. Дідич Т.Ю. Ремонт машин та обладнання: лабораторний практикум. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 114 с.
14. Василенко П. С. Теорія надійності технічних систем. – Суми: СНАУ, 2018. – 272 с.

Зм.

Арк.

№ Документа

Підпис

Дата

Арк.

*ДП.208.045.467н.070.ПЗ*

1. Якимчук С.М. Паливно-мастильні матеріали та триботехніка. – Рівне: НУВГП, 2021. – 204 с.
2. Григоренко В.М. Знос і зносостійкість деталей машин. – Київ: Аграрна наука, 2021. – 230 с.
3. Олійник А.В. Інноваційні технології в технічному сервісі МТП. – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – 196 с.
4. Кулик Ю.М. Проблеми зниження зносу деталей в сільському господарстві. – Чернігів: ЧНТУ, 2020. – 180 с.
5. Ляшенко Т.В. Випробування та обкатка вузлів після ремонту. – Умань: УНУС, 2021. – 142 с.
6. Грищенко А.П. Автоматизація процесів відновлення деталей сільгоспмашин. – Харків: ХНАУ, 2019. – 250 с.
7. Яворський В.І. Охорона праці в агропромисловому виробництві. – Київ: Центр учбової літератури, 2021. – 312 с.
8. Семенець А.М. Економіка сільськогосподарського підприємства. – Харків: Магістр, 2020. – 298 с.
9. Палій О.О. Планування та організація ремонтного виробництва. Київ: НУБіП,2021.–236с.
10. Методичні рекомендації щодо виконання кваліфікаційної роботи здобувачів освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за освітньо-професійною програмою Агроінженерія / Укл.: Борак К.В., Руденко В.Г., Веремій Т.Б., Поліщук О.С., Добранський С.С., Бучко І.О. Житомир: ЖАТФК2023.71с.